

2. tétel

Jelátalakítás és kódolás (Információ és társadalom)

- A. Analóg és digitális jelek fogalma, átalakításának jelentősége.
Kép, hang, szöveg digitalizálása.
Számrendszerek, bináris számábrázolás, digitális számábrázolás
Kódrendszerek (bináris kód, ASCII kód stb.)
- B. Írja fel a decimális 89-et binárisan!
Végezze el az átváltásokat!
2,5 Gb = Mb
512 bit = byte

A különböző jeleket két nagy kategóriába soroljuk:

Az analóg jel „folytonos” jel, hiszen folytonosan együtt változik azzal, amit jelöl, egy tartományban bármely két állapot közti, minden állapotot fel tud venni. A valóság hű leírására alkalmasak.

A digitális jelben csak számjegyeket használunk. Ilyenkor annak ellenére, hogy a jelenség folytonos (pl. idő múlása, hőmérséklet emelkedése, sebesség változása), a jel csak **egy-egy adott pillanat** értékét mutatja, csak bizonyos „lépésközzel”, vagyis **diszkrét** értékeket vehet fel. Az értelmezési tartománya és az értékkészlete is diszkrét. A valóság tetszőleges pontosságú leírására alkalmas.

Az analóg jelek digitalizálásának lépései

1) Mintavételezés

Ha analóg jelet kell digitálissá átalakítani, azt úgynevezett „**mintavételezéssel**” oldják meg: bizonyos időközönként (pl. hangoknál) vagy térközönként (pl. képeknél) „mintát vesznek” a jel állapotából, és azt digitálisan tárolják. Az így előálló jelsorozat végtelen sok értéket vehet fel. Ehhez még nem rendelhető véges kódsorozat. Le kell tehát csökkenteni a mintavett jel értékkészletének elemszámát is. Ez a kvantálás.

2) Kvantálás

A kvantálás során áll elő a digitalizált jel. A kvantálás a végtelen sok lehetséges érték olyan átalakítása, melynek során azon értékeket egy-egy kiválasztott értékre kerekítik, így a végtelen számú értéket véges számúra csökkentik.

3) Kódolás

A kódolás célja a számítógépes tárolás, rögzítés. A mintavételezett és kvantált jelet binárisra alakítani kódolással lehetséges: a kódoló egységgel a kvantálással kapott értékekhez bináris jelsorozatot rendelünk.

A hang, a kép és a szöveg digitalizálása

A képdigitalizálása

A látható kép lényegét tekintve analóg információ. A képek számítástechnikai feldolgozásának első lépése a látvány számjegyekké alakítása, digitalizálása. Ezt a műveletet végzik el a szkennerek és a digitális fényképezőgépek/kamerák.

A **scanner** a papírképek digitalizálása során **raszteres képet** állít elő. A síkágyas szkennerek esetében a mechanika egy **lámpát** és egy **fényérzékelőkből** álló sort húz végig hosszában az üvegfelület alatt. A papírkép egyes pontjai különböző mértékben **verik vissza** a lámpafényt. A képről visszaverődő fényt egy **tükör- és lencserendszer** irányítja a fényérzékelőkre. A scanner képet pontmátrixra bontja, hozzárendelve minden egyes ponthoz egy színkódot (bitsorozatot)

2. tétel

A digitalizált kép minősége a scanner felbontásától is függhet, amit dpi-ben mérnek (dot per inch, azaz az egy hüvelyknyire eső képpontok száma).

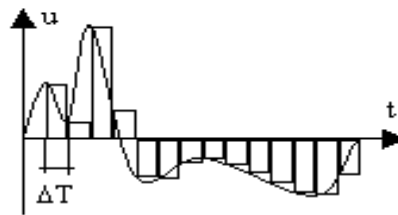
A **digitális fényképezőgép** ugyancsak **raszteres** képet állít elő. Az exponáló gombbal a **zárszerkezetet** kinyitva a lencsék által összegyűjtött fény rövid időre rávetődik egy fényérzékeny felületre. Ez a felület egy többmillió apró **fényérzékeny** cellából álló chip (Ez veszi át hagyományos fényképezőgépek fényérzékeny filmjének szerepét). A cellákban a színek fényerősségével arányos feszültség szintek alakulnak ki, melyet analóg-digitális átalakító változtat **bitsorozatokká**. Az egyazon képhez tartozó színek kódokat a fényképezőgép processzora tömörítve (JPG) vagy anélkül egy fájlba mentve memóriakártyán **tárolja**. A **memóriakártya** a tartalom megőrzéséhez nem, csupán írásához és olvasásához igényel áramellátást. Az érzékelő mérete, melyet **megapixelben** fejezünk ki (3-6 mp).

A hangdigitalizálása

Minden hang, hangeffekt vagy zene analóg, vagyis folyamatos adatnak számít, amit nem tudunk számítógépen ábrázolni, mivel az csak digitális adatábrázolásra képes.

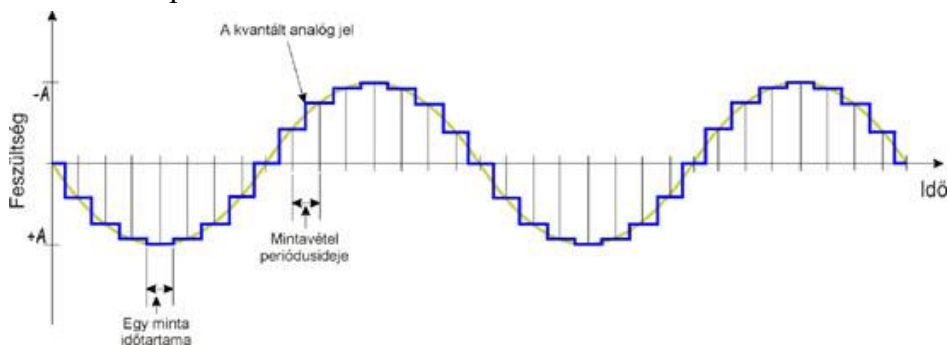
Az egyetlen mód, ahogyan számítógépen hangot rögzíthetünk, az ún. Ennek során a számítógép a kapott analóg jelből egy ún. ADC (analog - digital converter) segítségével digitális adatot gyárt (az ADC a hangkártyán helyezkedik el). Ennek a digitális hangadatnak a megszólaltatása a DAC (digital - analog converter, szintén a hangkártyán) feladata lesz, ami valamivel egyszerűbb művelet.

Az analóg jelből meghatározott időnként mintákat vesznek. Az első minőségi paraméter a **mintavételezési frekvencia** vagy **mintavételezési gyakoriság**. Ez adja meg azt, hogy az ADC-nk másodpercenként hány mintát vegyen a hangból. Ha a mintavételezési frekvencia pl. 22100Hz, akkor másodpercenként 22100 alkalommal vesz mintát az ADC. Viszonyításképpen a telefonvonalak 8kHz-nek, a CD minőség pedig 44100kHz-nek felel meg.



Az információvesztés nélküli jelátvitelhez minimálisan az analóg jel maximális frekvenciájának kétszeresével kell mintavételezni.

Ezt követi a **kvantálás**, amely a minták amplitúdójának folytonos értékkészletét diszkrété alakítja. Az eredeti értékkészletet kvantálási lépcsőkkel intervallumokra osztja. Mindegyik intervallumban kijelöl egy referencia értéket, a kvantálási szintet. Az eredeti pillanatnyi amplitúdóhoz azt a kvantálási szintet rendeli, amelyik a pillanatnyi amplitúdóval egy kvantálási lépcsőben van.



2. tétel

A másik tulajdonság, ami meghatározza a minőséget, a **bitmélység** (bit depth), vagy **hangfelbontás**. A bitmélységtől függ az, hogy a hallható tartományból (kb. 20Hz-től kb. 18000 - 20000Hz - ig) milyen széles tartományt tudunk rögzíteni a számítógéppel. Speciális eseteket leszámítva a hangfelbontás minimum 8 bites lehet; 16 biten már kiváló minőséget lehet produkálni, míg a 24 bit pedig csak a stúdiókban használatos, profi szint.

A kódoláshoz időnként megállapítjuk a görbe amplitúdóját és ezt egész számra kerekítve, bináris számmá alakítjuk, és az kapott számsorozattal ábrázoljuk a hangot. Ezt az átalakítást (és a fordítottját) végzi a hangkártya.

A digitális hang tárolása függ a hangformátumtól:

Wav: A fájl digitális hanghullámokat ("Wave") tartalmaz, melyek azonban különböző mintavételi fokozatúak lehetnek (11,025 kHz, 22,05 kHz, 44,1 kHz; mono vagy sztereo), bár sok fajtája van általában tömörítésmentes, minden kezeli.

Mp3: Az MP3 egy tömörített verziója a digitális hangnak. Különböző kódolási eljárásokat használnak az eredeti hanganyag méretének csökkentésére, úgy hogy az érzékelhető minőség minél kevésbé romoljon. Meghatározó adata a kódolásnak a bit-ráta, vagyis a lejátszó egységnek másodpercenként küldött hangadat.

A szövegdigitalizálása

Az optikai karakterfelismerés (OCR, optical character recognition) a számítástechnikában azon eljárások módszere, melyek lehetővé teszik a fizikai hordozón (leggyakrabban papíron) szereplő analóg írás, szöveg digitális formába történő alakítását. Az átalakított szöveg ezután könnyen használható, feldolgozható számítógépes környezetben.

A felismerési folyamat részei

- az írás képének beolvasása (scanning);
- a képen szereplő szövegblokkok, szövegsorok vizsgálata;
- a blokkokban, sorokban szereplő betűk vagy betűpárok felismerése; és
- a felismert szöveg ellenőrzése (például helyesírás- vagy nyelvtani ellenőrzés).

A számrendszer egységes szabályok alapján meghatározza, hogy számjegyek sorozata milyen számokat jelenít meg.

A **tíz-es vagy decimális számrendszer** tíz számjegy, a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 segítségével ábrázolja a számokat. A mindennapi életben ez a legelterjedtebb.

A **kettes vagy bináris számrendszer** két számjegy, a 0 és az 1 segítségével ábrázolja a számokat. Mivel digitális áramkörökben a számrendszerek közül a kettest a legegyszerűbb megvalósítani, a modern számítógépek szinte kivétel nélkül ezt használják. A kettes számrendszer helyiértékes számrendszer: jobbról balra haladva minden egyes számjegy a 2, eggyel nagyobb hatványát fejezi ki ($2^0=1$ -től kezdve). A kettes számrendszerben ábrázolt szám értékét, tízes számrendszerben, úgy kapjuk meg, hogy összeadjuk azokat a kettő-hatványokat, amelyek helyiértékénél 1 áll.

$$1010011011_2 = 1 \cdot 2^9 + 0 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 2^9 + 2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^1 + 2^0 = 512 + 128 + 16 + 8 + 2 + 1 = 667_{10}.$$

A **tizenhatos vagy hexadecimális számrendszer** a 16-os számon alapuló számrendszer az informatikában azért terjedt el, mert 4 bináris helyiértéken leírt értéket 1 helyiértéken ad meg. A tizenhatos számrendszer a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 számjegyeken kívül az A, B, C, D, E, F betűket használja. A 0–9 számjegyek használata értelemszerű (azaz: a tízes számrendszernek

2. tétel

megfelelő), az A számjegy 10-et, a B számjegy 11-et, a C számjegy 12-t, a D számjegy 13-at, az E számjegy 14-et és az F számjegy 15-öt jelöl (ez összesen 16 számjegy, hiszen a nulla az első) (pl.: RGB színek).

A digitális számítógépekben minden adat binárisan kódolt. Az adattípus meghatározza, hogy az adat milyen értékeket vehet fel, és milyen műveletek végezhetők vele. A számábrázolás az a mód, ahogyan a számokat szimbólumokkal jelöljük. Szűkebb értelemben véve a számábrázolás az a mód, ahogyan a számítógépek a számszerű adatokat megjelenítik. Általában egy számábrázolási módtól megköveteljük, hogy egységes és rendszeres legyen, azaz létezzen olyan algoritmus, amely tetszőlegesen adott, bármely szóba jövő számhoz (legalábbis egy meghatározott intervallumon belül) megadja azt a szimbólumot, amely a kérdéses számábrázolási módban az illető számot ábrázolja.

1 byte-on (8 bit) $0 \dots 255$ vagy $-128 \dots 0 \dots +127$ tudjuk a számokat ábrázolni

Létezik **fixpontos** és **lebegőpontos számábrázolás**. A fixpontos számábrázolásnak a lényege, hogy megadjuk a vessző helyét ami elválasztja az egész részt a tört résztől. A lebegőpontos számábrázolás (IEEE 754/1985) 4-, 6-, 8-, 10- vagy 16 byte-on történhet.

- 1 bit Ide kerül a kitevő előjelbitje.
- 2-9 bit Ide kerül a kitevő (+127)(más néven a **karakterisztika**).
- 10- bit Ide kerül a törtrész (más néven a **mantissza**).

Technológiai szempontból a bináris jeleket egyszerűen és nagy biztonsággal lehet tárolni. A CD-n sötét és világos pontok, mágneslemezen a mágnesség kétféle iránya, áramköröknél van áram nincs áram. A logikai áramkörökkel egyszerűen lehet műveleteket végezni [vagy (OR), és (AND), kizáróvagy (XOR) megenged vagy (EOR) és a nem (NOT)]

Kód, kódolás:

Kódolásnak nevezzük azt a folyamatot, amikor egy jelhalmoz minden elemének valamely szabály szerint egy másik jelhalmoz elméletét feleltetjük meg. A kódolás igen gyakori a hétköznapi életben.

Célja: a kódképzésnek számos oka lehet: egyik jelkészletből a kezelhetőség okán egy másikba való átfordítás, a kódolt jelsorozat kisebb mérete, az eredeti jelsorozat értelmezésének nehezítése, azaz titkosítás.

Fajtái:

- A kódolás reverzibilis, a kódolt adatokat visszaalakíthatjuk.
- Irreverzibilis a kódolt jelsorozatot nem lehet visszaállítani, titkosítás

Ascii-kód:

American Standard Code for Information Interchange) egy karakterkészlet és karakterkódolási szabvány, amely a latin ábécén alapul és az angol nyelvben és sok nyugat-

2. tétel

európai nyelvben használatos betűket tartalmazza. Leggyakoribb felhasználása a számítógépeken illetve szövegeket kezelő egyszerű eszközökön használt szövegek reprezentációja.

A kódrendszer 127 karakterhelyet tartalmaz, ezek az alábbi táblázatban a Decimális oszlopban találhatók. Az első 32 karakter (0–31), valamint a 127 kódú karakter úgynevezett vezérlőkódokat tartalmaz.

Unicode:

Unicode (ejtsd: junikód) az egyik elterjedt megoldás a természetes nyelvekben megtalálható különböző írásjelek egységes kódtáblába foglalására.

A számítógépek csak számokat képesek kezelni, ezért ki kellett találni valamilyen megoldást arra, hogy ember által érthető információkat közöljenek. Kézenfekvő volt egy megállapodás, miszerint egy bájt tárol egy karaktert, ami 256 karakter ábrázolását tette volna lehetővé. Az első számítógépek angolszász nyelvterületen készültek, és a betűket ennek megfelelően válogatták össze, és megállapodtak abban, hogy melyik szám melyik betűt jelenti. Ilyen megállapodások például az ASCII és az EBCDIC is.

A személyi számítógépekkel együtt az ASCII terjedt el, ami eredetileg csak 7 bitet használt, ezzel 127 különböző karaktert írt le. Ezek tartalmazták az angol ábécé kis- és nagybetűit, a számokat és sok nem nyomtatható karaktert.

Később felmerült az igény arra, hogy az egyes nemzetek a saját nyelvükön kommunikáljanak a számítógéppel. Ekkor az ASCII kódtábla 127-nél nagyobb elemeinek a jelentését úgy határozták meg, hogy az csak egy megadott kódlap esetén értelmezhető egyértelműen, vagyis például a 250-es szám jelentése (az általa ábrázolt karakter) attól függött, hogy milyen kódtábla szerint értelmeztük az adott szöveget.

Ezek csak részmegoldások voltak és sok problémát okozott, hogy nem minden esetben lehetett megállapítani az ékezetes karakterek (127-nél nagyobb számok) eredetét.

A jelenleg használt Unicode formák közül a legelterjedtebb az UTF-8, ami változó hosszúságú kódolással (8-64 bit) jeleníti meg a Unicode jeleit.

Fontosabb Unicode rendszer : UTF-8

Az UTF-8 (8-bit Unicode Transformation Format, 8 bites Unicode átalakítási formátum) egy veszteségmentes, változó hosszúságú Unicode karakterkódolási eljárás, melyet Rob Pike és Ken Thompson készített. Bármilyen Unicode karaktert képes reprezentálni, ugyanakkor visszafelé kompatibilis a 7 bites ASCII szabvánnyal. Az UTF-8 kódolás különösen alkalmas 8 bites átviteli közegek számára, mint amilyen az e-mail vagy a weblapok.

Az angolszász, majd az európai országokból kiindulva az ASCII után először az úgynevezett Latin-1 kódolás terjedt el, ami tartalmazza az összes [angol](#) nyelvhez szükséges betűt, illetve számos európai nyelv betűit, de például a magyar „ő” és „ű” betűket nem (ezek helyett – helytelenül – gyakran használják a hullámos, illetve a kalapos betűket: û ô vagy ò). Magyarhoz lehet azonban a Latin-2 (kelet európai) kódolást is használni, ami ismeri az ő és ű betűinket, de nem ismer más fontos betűket, például a cirill, görög, vagy például a kínai,

2. tétel

örmény, indiai, arab és héber betűket. A Unicode és az UTF-8 kódolás egyszerre támogatja mindezen karakterek megjelenítését, és így minden nyelv egységes kódolást tud használni, megelőzve a betűk nem tervezett „átalakulását”.